

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-186980

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

H02M 3/155

H01L 27/04

H01L 21/822

(21)Application number : 06-338518

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1994

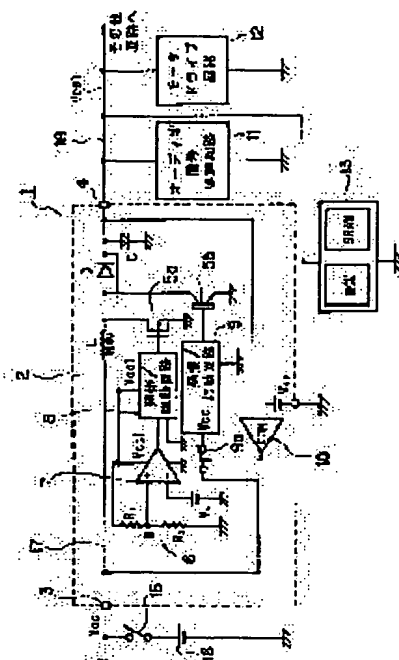
(72)Inventor : HORIUCHI YUKITO  
ADACHI KENGO  
ANDO HIROAKI

## (54) DC/DC CONVERTER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To operate with a voltage level supplied from only one dry-battery by operating a bipolar transistor to switch to generate a boosted voltage in the load side when a device receives the power from a battery and a load voltage is less than the voltage which turns on/off a MOS transistor.

**CONSTITUTION:** When a battery switch 15 is turned on, a power is supplied to an oscillation/drive circuit 9 via a switch 9a. With an oscillation output of this circuit, a bipolar transistor 5b is turned on/off to generate a boosted voltage at that output terminal. Thereby, an error amplifier 7 and oscillation/ drive circuit 8 operate to turn on/off a MOS transistor 9a. When the voltage becomes VSR after the voltage of the output terminal 4 rises further, the switch 9a turns off and the oscillation/drive circuit 9 stops operation. Thereby, the bipolar transistor 5b turns off to stop the operation thereof.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.09.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2794396

[Date of registration] 26.06.1998

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]



(2)

特開平8-186980

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電池からの電力を受けて所定の電圧まで昇圧した電圧の電力を発生して負荷に供給するDC/DCコンバータにおいて、前記負荷に対して直列あるいは並列に挿入され前記電池の電源供給ラインに対してスイッチングを行うMOSトランジスタと、前記負荷側に出力する電力の一部を受けてこのMOSトランジスタのスイッチングの期間を前記負荷側の電圧に応じてこの電圧が所定の一定値になるように制御する制御回路と、前記MOSトランジスタに並列に挿入され前記電源供給ラインに対してスイッチングを行うバイポーラトランジスタと、前記電池からの電力を受け、前記負荷の電圧が、前記制御回路が前記MOSトランジスタをON/OFFさせることができる所定電圧値以下のときに、前記バイポーラトランジスタをスイッチングさせて前記負荷側に昇圧電圧を発生させる起動回路とを備えるDC/DCコンバータ。

【請求項2】前記起動回路は、所定の周波数で発振する発振回路と前記負荷側の電圧が前記所定電圧値以下かどうかを検出する検出回路と、この検出回路の検出信号に応じて、前記負荷側の電圧が前記所定電圧値以上になったときに前記発振回路の動作を停止させる停止回路とを有する請求項1記載のDC/DCコンバータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、DC/DCコンバータに関し、詳しくは、乾電池1本で駆動する音響機器、例えば、ポータブルラジオ受信機やCDプレーヤ、ポータブル磁気テーププレーヤなど、乾電池1本で所定の動作電源電圧を生成する電源回路において、製造が容易で、その消費電力を低減することができるようなDC/DCコンバータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ポータブルCDプレーヤあるいはポータブル磁気テーププレーヤは、通常、乾電池で駆動され、その本数は、1本から2本程度である。したがって、その電源電圧は、1.2Vあるいは2.4V程度でしかない。しかも、この種のポータブル音響装置には、モータが内蔵され、さらに、各種の操作信号を受けて各種回路を動作させるためにマイクロコントローラ(MPU)あるいはマイクロコンピュータ(MCU)とROM等からなる制御回路を有している。

【0003】通常、マイクロコントローラとROM等の制御回路の動作電圧は、3V～5V程度になる。また、オーディオ回路は、通常、2.4V～3.5V程度の電源電圧で駆動されるが、モータ駆動回路は、それ以上の電圧が必要になる。DCモータ自体の駆動電圧は、低いものでは、1.2Vから2.4V程度、すなわち、電池1本から2本程度のものであるが、消費電力を低減するために、それを駆動するモータ駆動回路にMOSFET

回路を用いた場合には高い電圧が必要になる。このことから、この種の装置にあっては、1.5V程度の電圧から所定の電源電圧を生成するDC/DCコンバータが電源回路に設けられる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ポータブルCDプレーヤあるいはポータブル磁気テーププレーヤ等のオーディオ装置は、長時間駆動が要求され、しかも、乾電池1本で駆動することが望まれている。長時間駆動を実現するためには内部回路の消費電力の低減を図ることが重要であり、それぞれ低電圧で低電力駆動の回路が開発され、使用されている。また、消費電力の低減の1つとして、この種の装置の電源回路では、無負荷時の消費電力の低減が重要視される。無負荷時の消費電力を抑えるに、通常、電源回路のDC/DCコンバータ等の主要な回路をCMOS回路で構成する。これにより、バイポーラトランジスタで構成した回路よりも無負荷時の消費電力を低減することができる。

【0005】しかし、CMOS回路のDC/DCコンバータは、特別な製造プロセスで製造される場合を除いて、通常の回路では、バイポーラトランジスタよりも動作スレッショルド電圧が高いので、1本程度の乾電池の電圧で動作させることが難しい。この発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決するものであって、乾電池1本程度の電圧レベルで動作可能で、かつ、通常のプロセスで製造されたCMOS回路を使用して消費電力を低減することができる、IC化に適したDC/DCコンバータを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するこの発明のDC/DCコンバータの構成は、負荷に対して直列あるいは並列に挿入され電池の電源供給ラインに対してスイッチングを行うMOSトランジスタと、負荷側に出力する電力の一部を受けてこのMOSトランジスタのスイッチングの期間を負荷側の電圧に応じてこの電圧が所定の一定値になるように制御する制御回路と、MOSトランジスタに並列に挿入され電源供給ラインに対してスイッチングを行うバイポーラトランジスタと、電池からの電力を受け、負荷の電圧が、制御回路がMOSトランジスタをON/OFFさせることができる所定電圧値以下のときに、バイポーラトランジスタをスイッチングさせて負荷側に昇圧電圧を発生させる起動回路とを備えるものである。

## 【0007】

【作用】このように、負荷に供給する電源電圧がMOSトランジスタをON/OFFさせることができる電圧値以下のとき、バイポーラトランジスタをスイッチングさせて負荷に供給する昇圧電圧を発生させ、昇圧電圧が本来のMOSトランジスタのDC/DCコンバータのスイッチング制御回路を動作させる電圧になると、バイポー

(3)

特開平 8-186980

3

ラトランジスタ側のスイッチング動作を停止させて MOS トランジスタの DC/DC コンバータを動作させるので、定常動作状態においては、急負荷時の電力を従来と同様に抑えることができる。しかも、起動時の動作は、電圧が低く、短時間の動作であるので、消費電力の増加はほんのわずかである。この場合の MOS トランジスタの DC/DC コンバータは、昇圧電圧を受けて動作するので、従来の高いスレッシュホールドのものであってもよく、特別の製造プロセスで製造する CMOS 回路を使用しなくても回路を構成することができる。

【0008】

【実施例】図 1 は、この発明の DC/DC コンバータを適用した一実施例の携帯用音響機器の電源回路を中心とするブロック図である。図において、1 は、携帯用の音響機器であり、2 は、その DC/DC コンバータ回路、3 は、その入力端子であってスイッチ 15 を介して電池 16 の正側端子に接続されている。4 はその出力端子であって、3.5 V の電源供給ライン 18 (VCC1) に接続されている。入力端子 3 と出力端子 4 との間には、電池 16 からの電源供給ライン (VCC) 17 を経てコイル L とダイオード D とが直列に順次接続されている。コイル L とダイオード D の接続点と接地間には、ドレインソースの順で N 型 FET のスイッチングトランジスタ 5 a が設けられ、さらにこれに並列にコレクタエミッタの順で接続された N 型バイポーラのスイッチングトランジスタ 5 b が設けられていて、出力端子 4 側には、コンデンサ C が出力端子と接地間に設けられている。

【0009】また、出力端子 4 と接地間には、抵抗 R1、R2 からなる抵抗分圧回路 6 が設けられていて、その分圧点 N の電圧が誤差増幅器 7 に入力され、基準電圧 VREF と比較されて、その誤差分が発振/駆動回路 8 に入力される。発振/駆動回路 8 は、例えば、電圧制御可変周波数発振器 (VCO) を主体として構成され、誤差分に対応する電圧信号に応じて発振周波数が変化する所定のパルス幅の ON/OFF 駆動パルス (HIGH レベルと LOW レベルに変化するパルス) をスイッチングトランジスタ 5 a のゲート電極に送出する。そこで、発振/駆動回路 8 の出力信号に応じてトランジスタ 5 a が ON/OFF してこのスイッチングによりコイル L に発生するフライバック電圧がダイオード D を介してコンデンサ C に充電されて昇圧電圧が出力端子 4 に発生する。

【0010】ここで、誤差信号による発振/駆動回路 8 の周波数は、出力端子 4 の電圧が誤差を発生しないような方向の電圧になるように変化する。すなわち、出力端子 4 の電圧が所定の一定値 VCON より低いときには、その周波数は基準発振周波数より高くなり、高いときにはその周波数は基準発振周波数より低くなる。その結果として、出力端子 4 の電圧は、分圧点 N の電圧が基準電圧 VREF に一致するような所定の一定電圧 VCON に制御される。ここで、誤差増幅器 7 と発振/駆動回路 8 とは、

4

出力端子 4 から電力を受けて出力端子 4 の電圧を電源電圧として動作する。したがって、出力端子 4 の電圧がこれらが動作できる電圧 VS になるまでは前記のようなスイッチング制御動作はなされない。

【0011】9 は、発振/起動回路であって、スイッチ回路 9 a を介して乾電池 16 から電力の供給を受けてバイポーラトランジスタ 5 b を ON/OFF する。バイポーラトランジスタ 5 b が ON/OFF するためのスレッシュホールド電圧は、0.5~0.8 程度であり、1.5 V の電源電圧で動作する発振/起動回路 9 の出力でこれを ON/OFF 制御することができる。その結果、出力端子 4 には、前記と同様に昇圧された電圧が発生する。なお、乾電池 16 の + 側に直列に挿入された電源スイッチ 15 は、電源が投入されたときには ON になるマニュアルスイッチである。

【0012】スイッチ回路 9 a は、通常、ON であって、コンパレータ (COM) 10 の電圧検出出力により OFF にされる。そこで、発振/起動回路 9 は、電源スイッチ 15 が ON する電源投入時から乾電池 16 の電圧により動作する。コンパレータ 10 は、出力端子 4 の電圧と比較電圧 VSR とを比較して比較電圧 VSR 以上になったときにスイッチ回路 9 a を OFF させ、発振/起動回路 9 の動作を停止させる。ただし、この比較電圧 VSR は、電圧 VSR は前記の誤差増幅器 7 と発振/駆動回路 8 が動作する電圧 VS 以上であって前記一定電圧 VCON より低い値である ( $VS < VSR < VCON$ )。なお、発振/起動回路 9 が動作を停止したときには、その出力が LOW レベルになりバイポーラトランジスタ 5 b は、OFF する。

【0013】これとは別に、携帯用音響機器では、この DC/DC コンバータ 2 から電力供給を受けるオーディオ信号処理回路 11 と DC モータ駆動回路 (出力回路) 12、そして、マイクロコントローラと ROM 等からなる制御回路 13 等が設けられている。なお、ここでの DC/DC コンバータ 2 は、単独でワンチップ化されるが、前記のオーディオ信号処理回路 11 と DC モータ駆動回路 (出力回路) 12、そして、マイクロコントローラと ROM 等からなる制御回路 13 等の一部の回路とともにワンチップ化されてもよい。

【0014】次にこの DC/DC コンバータの動作を説明する。電源スイッチ 15 が投入されると、スイッチ 9 a を介して発振/起動回路 9 に電力が供給されて、この回路の発振出力によりバイポーラトランジスタ 5 b が ON/OFF されて、出力端子 4 に昇圧電圧が発生してこの電圧がやがて VS になる。そこで、誤差増幅器 7 と発振/駆動回路 8 とが動作して MOS トランジスタ 5 a が ON/OFF されて、出力端子 4 の電圧がさらに上昇して電圧が VSR になると、スイッチ 9 a が OFF して発振/起動回路 9 の動作が停止してバイポーラトランジスタ 5 b が OFF して、その動作が停止する。一方、MOS

(4)

特開平8-186980

5

トランジスタ5aのON/OFFが出力端子4の電圧に応じて誤差増幅器7からの誤差信号が発生し、これによりON/OFF駆動パルスの周波数が制御されて、出力電圧が一定電圧 $V_{CCN}$ になるように制御される。

【0015】以上説明してきたが、発振/起動回路9は、発振回路としてリング発振回路をであってもよく、また、発振/駆動回路8はPWM制御回路であってもよい。リング発振回路（半導体の発振回路）は、いわゆるシフトレジスタで構成されるリングカウンタにより1ビットをシフトさせて所定の周期でパルスが発生する。また、PWM制御回路を使用することにより、誤差信号に応じたパルス幅のパルスが発生してトランジスタ5aのON/OFFが制御される。これにより出力電圧が基準電圧になるようにPWMスイッチングレギュレーション制御を行う。このようなPWM制御回路は、通常、三角波発生回路とコンパレータで構成することができる。

【0016】実施例では、MOSトランジスタ5aとバイポーラトランジスタ5bとが負荷に対して並列に挿入されているが、これらトランジスタの並列回路を負荷に対して直列に設けてもよいことはもちろんである。

【0017】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明においては、負荷に供給する電源電圧がMOSトランジスタをON/OFFさせることができる電圧値以下のとき、バイポーラトランジスタをスイッチングさせて負荷に供

5

給する昇圧電圧を発生させ、昇圧電圧が本来のMOSトランジスタのDC/DCコンバータのスイッチング制御回路を動作させる電圧になると、バイポーラトランジスタ側のスイッチング動作を停止させてMOSトランジスタのDC/DCコンバータを動作させるので、定常動作状態においては、無負荷時の電圧を従来と同様に抑えることができる。この場合のMOSトランジスタのDC/DCコンバータは、昇圧電圧を受けて動作させることができるので、従来の高いスレッショルドのものであってもよく、特別の製造プロセスで製造するCMOS回路を使用しなくても回路を構成することができ、電池駆動の装置などにおいては、電池1本当たりの動作時間が延長される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明のDC/DCコンバータを適用した一実施例の携帯用音響機器の電源回路を中心とするブロック図である。

【符号の説明】

1…携帯用の音響機器、2…DC/DCコンバータ回路、3…入力端子、4…出力端子、5…スイッチングトランジスタ、6…抵抗分圧回路、7…誤差増幅器、8…発振/駆動回路、9…発振/起動回路、10…コンパレータ、11…オーディオ信号処理回路、12…DCモータ駆動回路、13…制御回路、15…電源スイッチ、16…電池、5a…N形バイポーラトランジスタ、5b…N形MOSFETトランジスタ。

(5)

特開平8-186980

【図1】

